

CONTENTS

P. 1.
ハイパーカミオカンデ計画
・・・早戸 良成

P. 8.
平成 26 年度東京大学
宇宙線研究所共同利用
研究成果発表会報告
・・・三代木伸二
山元 一広

P. 15.
人事異動

P. 15.
ICRR Report

P. 15.
ICRR Seminar

YOSHINARI HAYATO, ICRR - Super-Kamiokande/T2K Group

研究紹介



宇宙線研究所

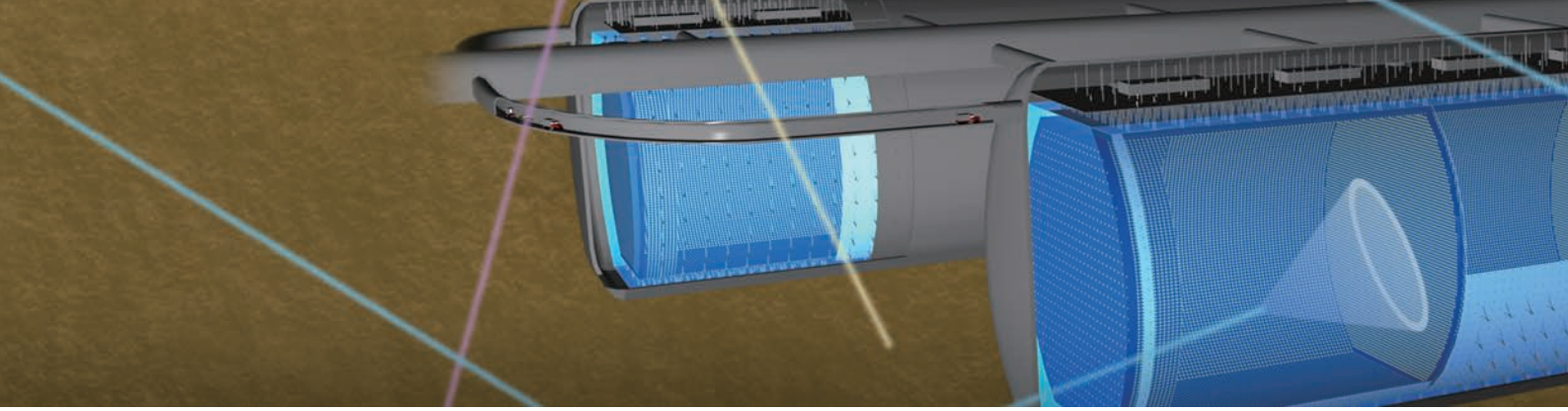
早戸 良成

ハイパーカミオカンデ計画

2015年1月に、ハイパーカミオカンデ国際共同研究グループが結成された。ハイパーカミオカンデ計画は、スーパーカミオカンデの約25倍の有効体積を持つニュートリノ検出器を建設し、ニュートリノ振動実験を通して未だわかっていないニュートリノの性質を解明するのみならず、宇宙の進化過程に関わる低エネルギー宇宙ニュートリノの観測や、大統一理論の実験的検証を行うことを目指している。ここでは、13カ国の研究機関が参加するハイパーカミオカンデ検出器の研究開発の現状と、期待される物理について紹介したい。

1998年、ミューニュートリノが他のフレーバーのニュートリノと大きく混合していることがスーパーカミオカンデ (SK) 実験における大気ニュートリノ観測から明らかになり、素粒子の標準模型において0とされていた質量が、実際には有限値を持つことがわかった。これに引き続き、SK及びSNO実験における太陽ニュートリノ観測、ならびにKamLAND実験による原子炉反電子ニュートリノの測定から、電子ニュートリノおよび反電子ニュートリノも他のフレーバーのニュートリノと混合している

こと、さらに1960年代から報告されていた太陽ニュートリノの欠損の原因がニュートリノ振動によるものであることが明らかになった。これらの観測結果は、標準模型の三代のニュートリノ間で混合が起きているとすればうまく説明でき、このときのパラメータとなる3つの混合角のうち2つ (θ_{23} 、 θ_{12}) と質量の二乗差 (Δm_{21}^2 、 Δm_{32}^2) が測定された。しかし残った1つの振動角 (θ_{13}) は原子炉反電子ニュートリノの消失を測定しようとしたCHOOZ実験が上限値を与えただけで、なごらく有限値を持



“レプトンセクターにおいてもCPが破れている可能性が弱いながらも示唆されている”

つかどうかが不明であった。2011年になり、J-PARC 加速器とSK 検出器を用いるT2K 実験において、ミューニュートリノが電子ニュートリノに変化する出現モードが観測され、 θ_{13} が0でない兆候を報告(2.5 σ)、翌2012年には観測数を増やし、 θ_{13} が0である事を3.2 σ で棄却した。またDaya-Bay 実験も原子炉反電子ニュートリノの消失の観測から θ_{13} が0でない可能性を5.2 σ で棄却、全ての混合角が有限値を持つことがわかり、 θ_{13} の値も測定された。

ニュートリノ振動パラメータのうち、3つの混合角と2つの質量差(二乗差)は測定されたが、未だニュートリノ質量の階層性(図1)やCP対称性が保存されているのかといった疑問には答えが得られていない。また混合角 θ_{23} については、本当に45度なのかどうかといった疑問も残っている。これらの問題は、高統計・高精度な大気ニュートリノ観測と長基線加速器

ニュートリノ振動実験を行うことで答えが得られる可能性が高いと考えられているが、既存の検出器や実験ではそのレベルに至っていない。

以上に述べたニュートリノ振動実験以外にも、SK実験においては遠方の超新星爆発など宇宙に存在するニュートリノ点源探査、太陽等の恒星内でダークマターやアクシオンが崩壊・反応することで発生するニュートリノの探索、さらに大統一理論で予言される陽子崩壊の探索も行われている。陽子崩壊はレプトンとクォークを関連づける大統一理論の直接検証が可能となる数少ない実験手法の一つであり、その観測は素粒子物理学に大きなインパクトを持つ。しかし、これらはいずれも未だ観測にかかっていない。

SK検出器は、稼働開始から約20年をすぎた今も水チェレンコフ型検出器として世界で最大の有効体積を誇っている。しかし、

これまで述べたように、未だ残る謎に答えを出すためにはこの検出器をもってしてもまだ統計が不足する。このため、検出器の性能は維持したまま、さらに大きな有効体積をもつニュートリノ及び陽子崩壊実験用検出器が希求されている。この要請を満たすべくSK検出器の約25倍となる560キロトンの有効体積を持つ検出器を用いる、ハイパーカミオカンデ実験が提案された。以下では、このハイパーカミオカンデの検出器と、そこで期待される物理について概説する。

ハイパーカミオカンデ検出器は、建設候補地の地盤調査結果と物理からの要請を考慮した上で、候補地内での配置まで考慮にいった基本的な設計を完了した。この基本デザインでは、図2に示した通り体積500キロトンの検出器を2組使い、総体積1メガトン、有効体積560キロトンを確認している。タンク形状は円筒形だが、カミオカンデやスーパーカミオカンデ(SK)と異なって横倒しとなっている。これは、タンク底部でも光センサーにかかる水圧があまり高くないようにするためで、水深は最大約50mとなっている。また、空

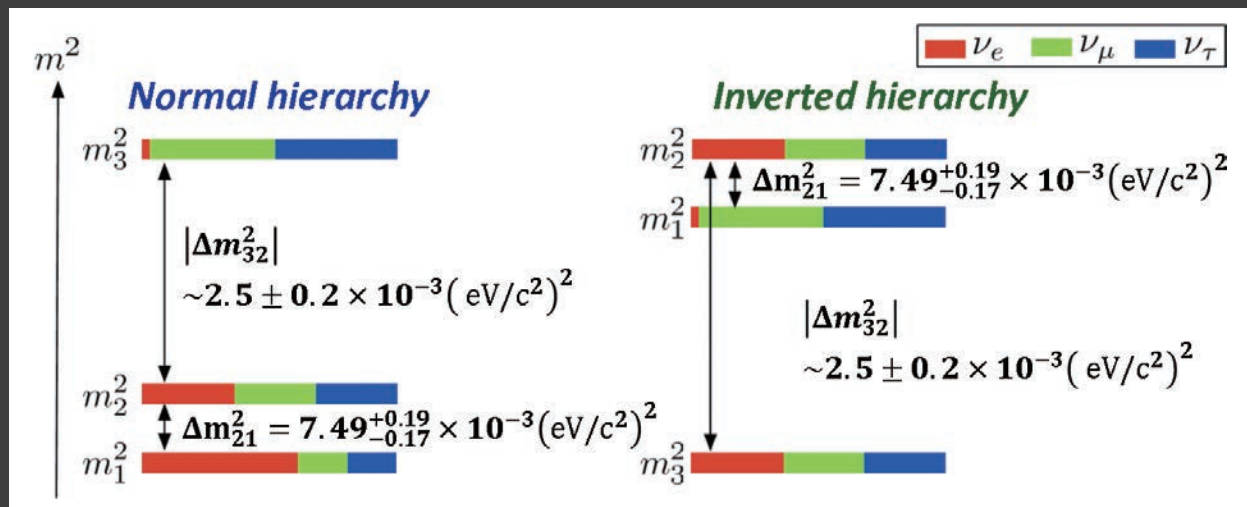
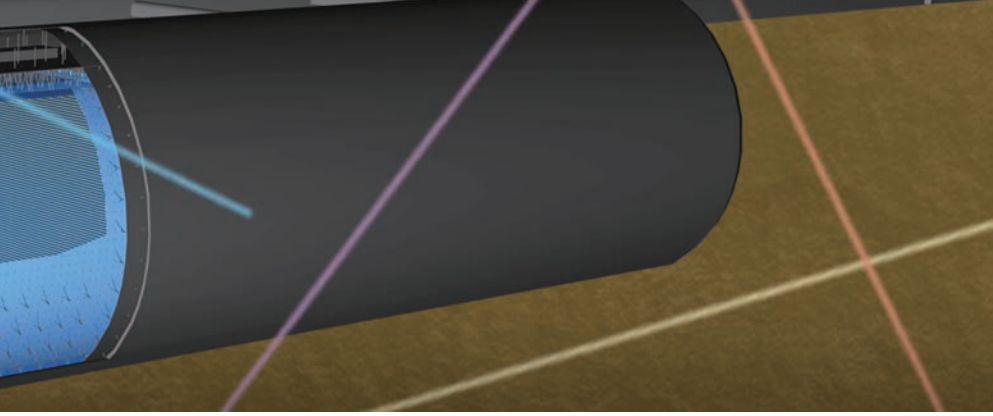


図1：ニュートリノの質量二乗差 現在までの実験結果から、正階層(左)と逆階層(右)とも許容されている。



洞が岩盤からの圧力に対して安定となるように断面形状は玉子型となっている。円筒長は約 250 m であるため、水槽全体を一つの大きな検出器とすると、チェレンコフ光が光センサーに到達するまでに水中で吸収される可能性が高くなる。よって、タンクの途中で複数の仕切り壁を設置、この仕切り壁にも光センサーをつけ、複数の独立した検出器に分割することを検討している。また、SK ではステンレス板を溶接でつなぎあわせた外壁を持つ巨大なタンクとなっていたが、今回は樹脂材料を用いて、水槽内の純水が検出器内から漏れ出ないようにすることを検討している。

水チェレンコフ型検出器において重要な要素として検出器内の純水がある。水の透過率、散乱率は粒子検出、種類識別の性能に影響を与えるため、高いレベルに水質を維持する必要があり、常時循環して浄化を行う。さらに、フィルターを通して浄化された水を検出器に供給するときには、きれいな水が検出器内の水と混ざり合わないようにするため、SK においてフィルターを通した後の検出器に入る水温は 0.1 度単位で調整されている。ハイパーカミオカンデにおいても、これらの経験を活かし、純水製造・処理装置、ならびに水循環のための配管設計を進めている。

検出器の要となる光センサーは、50cm 径のものを約 10 万本利用するデザインとなっている。光センサーの有感領域の検出器内面被覆率は SK の約半分である 20% となっている。このため、SK と同じ光電子増倍管 (PMT) を用いると、実際に検出される光量も約半分となるため、光検出効率を 30% 以上 (従来比 50% 増) に高める研究開発を行っている。光センサーの種類として、長らく用いられてきた PMT 以外に、新たに『ハイブリッド型光センサー (HPD)』も候補として研究開発を行っている (図 3 右)。HPD は光電子増倍管で用いられていたダイノードのかわりにアバランシェフォ

トダイオード (APD) を用いることで内部構造がシンプルとなった新型の光センサーである。また、APD を用いることで電荷測定分解能向上も期待できる。ただ、APD は表面積が小さく、増幅率も小さいため、PMT では 2kV 程度だった印加電圧が 8kV となっている。このとき、電場設計を最適化することで、光電子の収集効率は 95% と従来型の PMT に比べて 20% 程度改善している。また、印加電圧が高くなったことに加え、APD を用いることで時間分解能も 1ns 程度と大幅に改善することが期待されている。一方、HPD の場合は光センサー自体では増幅率が 4×10^4 程度と低いため、光センサー内に増幅器を入れる必要がある。ここで用いる APD は面積が

大きいことから容量も大きく、これに最適化した高速かつ広いダイナミックレンジを持つ増幅器の開発もすすめている。さらに、外部から 8kV という高電圧を供給しなくてもすむようにするため、光センサー内に 8kV の電圧を発生できる高電圧装置を入れた構成で試作や試験が進められている。平行して、PMT についても改良を進めている。SK 用 PMT はベネチアンブラインド型ダイノードを用いていたが (図 3 左)、現在、これをボックス・ライン型に変更した PMT (図 3 中央) を開発している。新型 PMT では光電子収集効率が 93% に向上し、従来 5.5ns だった時間分解能も 2.7ns と大幅に改善している。新開発の光センサーを用いることで、検出器内の光電面被覆率が下がったことによる影響を最小限に抑えるのみならず、時間測定性能の向上により、事象発生位置再構成の高精度化も可能になると期待されている。

光センサーの信号をデジタル化するための電子回路として、現在の SK と同様に Charge to time converter (QTC) と TDC の組み合わせと、FADC を用いたもの二通

“電子回路本体は光センサー付近の 水中に設置することも検討している”

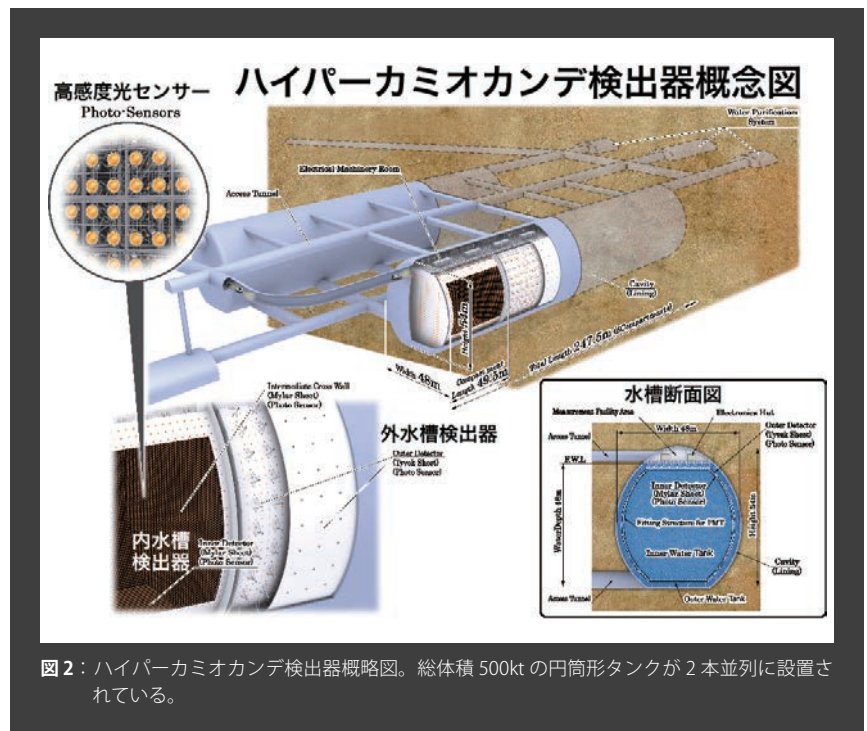


図 2: ハイパーカミオカンデ検出器概略図。総体積 500kt の円筒形タンクが 2 本並列に設置されている。

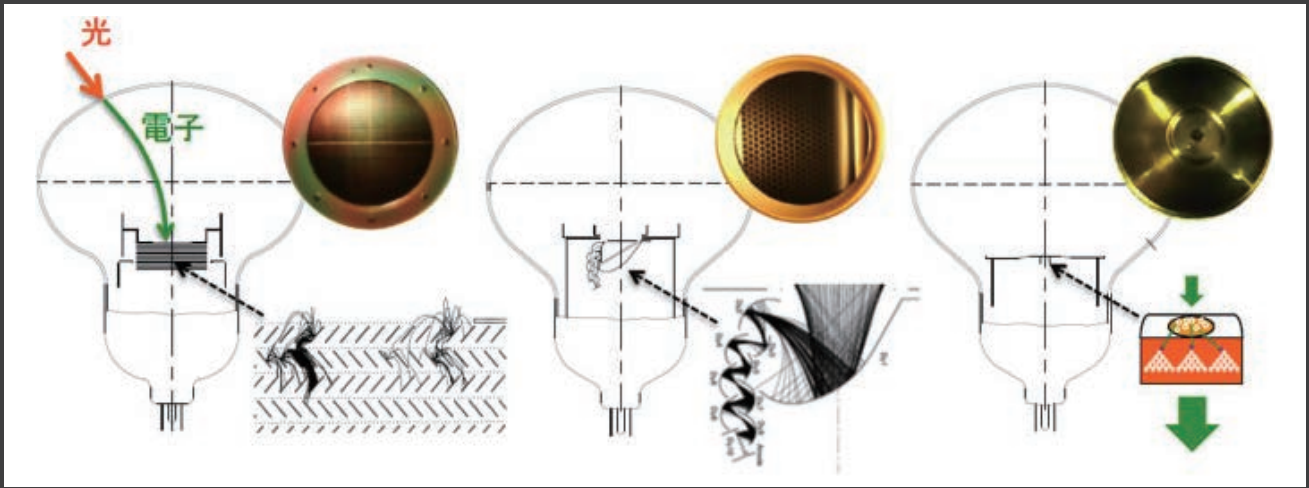


図3：3種類の光センサー。左がスーパーカミオカンデにおいても用いられている、ベネチアンブラインド型ダイノードを用いたPMT、中央は新開発のボックス・ライン型ダイノードを用いたPMT、右はダイノードの代わりにAPDを用いるHPD。

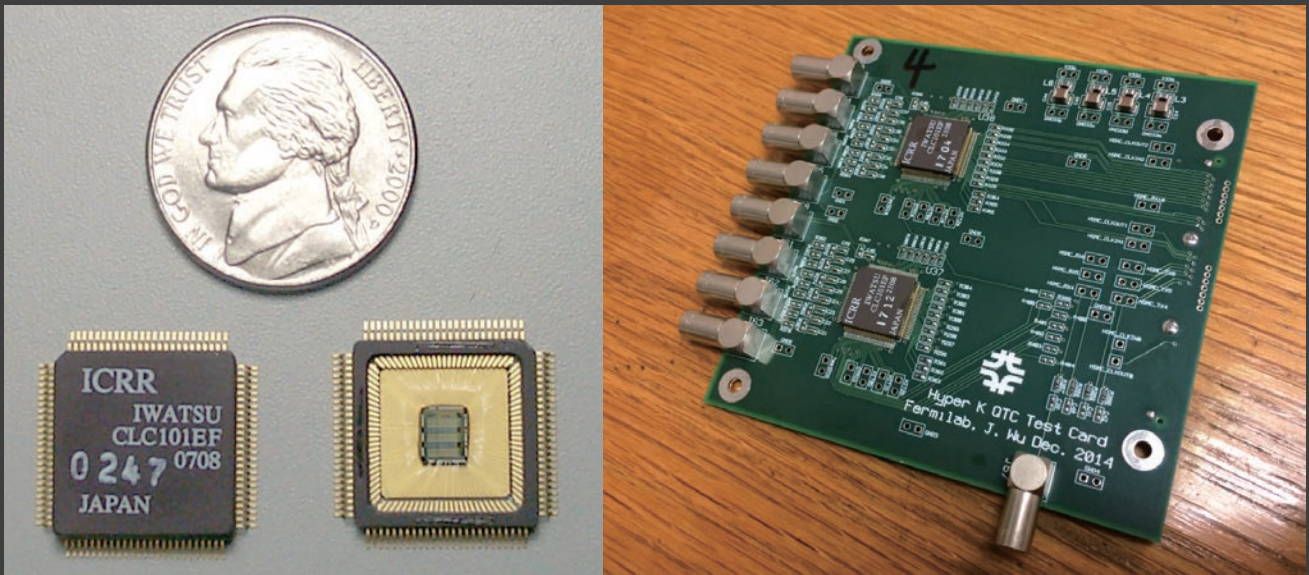


図4：SK実験用に開発されたCharge to Time converter (QTC) chip (左)と、これを用いた評価用フロントエンドボード (右)。右のボードをFPGA評価基板と接続、FPGAに実装したTDCの評価を行っている。

りについて評価試験を行っている。前者は現在日本と米国で開発を進めており、近年の高速化したFPGAにTDC回路を実装、現在その評価を行っている(図4)。これにより部品点数や消費電力、さらにはコストの削減にもつながると期待されている。後者のFADCを用いるデザインは、現在カナダを中心として開発が進められている。消費電力やコストをおさえるために信号整形回路と比較的遅い100~250MHzのFADCを用いてサンプリングし、得られた波形をデジタル信号処理LSI(DSP等)を用いて処理することを検討している。この手法で時間や電荷の測定精度が要請を満たすか、現在評価を行っている。電子回路本体は光センサー付近の水中に設置すること

も検討している。これは、光センサーからタンク外までの距離が最大で150m程度となってしまう、信号が劣化することが予想されるためである。これ以外にも信号ケーブルの重量が検出器内部構造体の設計上で無視できない荷重となること、検出器の形状から光センサーからのケーブル敷設は容易でないという理由もある。水中に電子回路を設置する場合、ケース、コネクタの防水性能が重要となる。また、回路自体も実験開始後の修理は不可能なため、長期

安定性の担保も必須となるため、これらの課題を克服するための研究開発を並行して行っている。

更には、検出器の稼働状況を正確かつ自動的にモニターするための装置や、較正を行うための装置についても現在開発が進められている。特に時間やエネルギーの較正に用いる光源や放射線源等を自動的にタンクから出し入れする装置の開発は、較正にかかる労力を削減し、また実験精度を高める上でも非常に重要となっている。

“検出器の建設には
約7年程度かかると見込まれている”

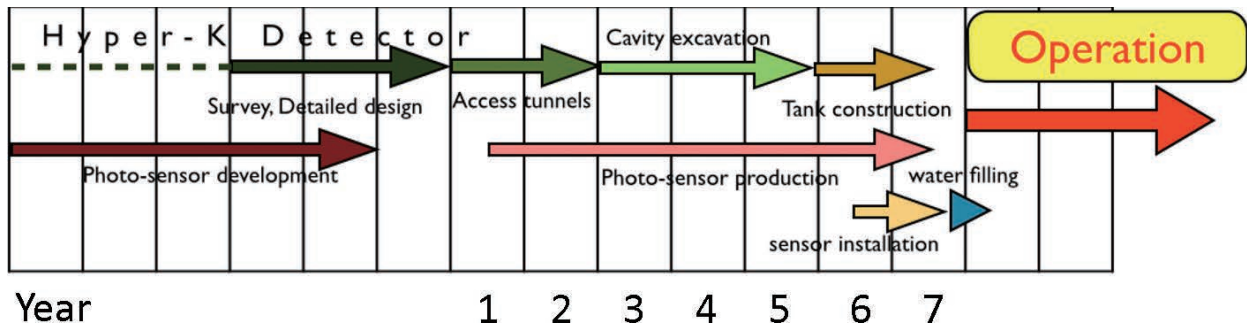


図5：HK 検出器建設スケジュール（予定）

“10年の観測によって、ほぼ 3σ で質量階層性を決定することができると期待できる”

この他、検出器シミュレーションプログラムや事象再構成ソフトウェアについては、日米欧の各国で共同開発が進められており、これを用いて検出器性能の詳細評価やデザインのさらなる最適化を進めている。

以上のように、現在HK実現のために必要な技術の研究開発に13の国の研究機関から250名以上が参加しており、今回のプロトコラレーションの結成により、その活動が加速できると期待されている。

これまでの検討の結果から、検出器の建設には約7年程度かかると見込まれている（図5）。内訳は、検出器へのアクセストンネル掘削に2年、検出器本体の掘削に3年、検出器本体の建設に2年となっている。掘削に平行し、光センサーやエレクトロニクスについても建設開始当初から量産を始め、6年目から予定されているインストール作業に間に合わせる必要がある。また、純水をタンクに満たし、実験を開始できる状態になるまでに約半年程度が見込まれている。

これまでの原子炉反電子ニュートリノ消失実験とT2K実験の電子ニュートリノ出現およびミューニュートリノ消失の実験結果を併せると、レプトンセクターにおいてもCPが破れている可能性が弱いながらも示唆されている。J-PARCからHKにむけてミューニュートリノと反ミューニュートリノが、それぞれ電子ニュートリノおよび反電子ニュートリノに振動する確率の差は $1.1 \times \sin\delta_{CP} \sin\Delta_{21} \sin\Delta_{32} \sin\Delta_{31}$ 程度になると予想される。（ここで δ_{CP} はCP非保存の

パラメータ、 $\Delta_{ij} = \Delta m_{ij}^2 / 4E_\nu$ 、 Δm_{ij}^2 は質量状態*i*と*j*の質量の二乗差、*L*は基線長でJ-PARCからHKの場合295km、 E_ν はニュートリノエネルギーを示す。）実際のニュートリノ及び反ニュートリノの振動確率はエネルギーを横軸にした場合、図6のようになる。

CP非保存パラメータ（ δ_{CP} ）の測定は、図6の左右の図に相当する振動確率を実験的に求めることで行う。具体的には、

J-PARCからミューニュートリノ及び反ミューニュートリノをHK検出器に向けて射出し、HK内において観測された電子ニュートリノ及び反電子ニュートリノ事象を用いて、それぞれの場合の振動確率を測定、 δ_{CP} を求める。SK実験やT2K実験の経験から得られた現実的な系統誤差を考慮にいれても10年分のデータ（ニュートリノ：反ニュートリノ=1：3）を用いれば図7に示す通り、 3σ （ 5σ ）で76%（58%）の δ_{CP} 領域を探索することができると期待されている。

ミューニュートリノから電子ニュートリノへの振動確率には、 Δm_{31}^2 に比例する項、すなわち質量階層性に依存する項が存在す

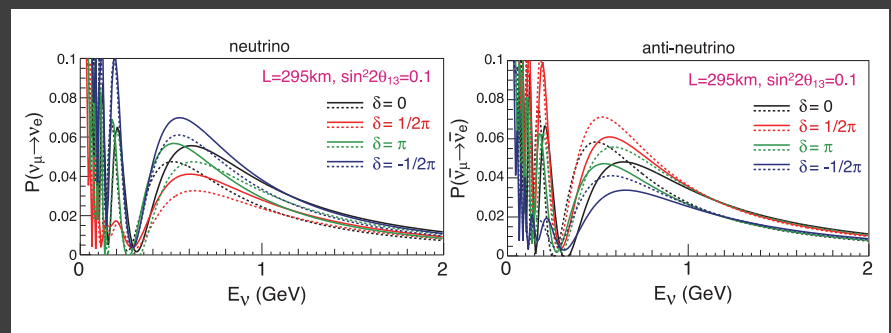


図6：東海から打ち込まれたミューニュートリノ（左）および反ミューニュートリノ（右）の、HKにおける（反）電子ニュートリノへの振動確率。

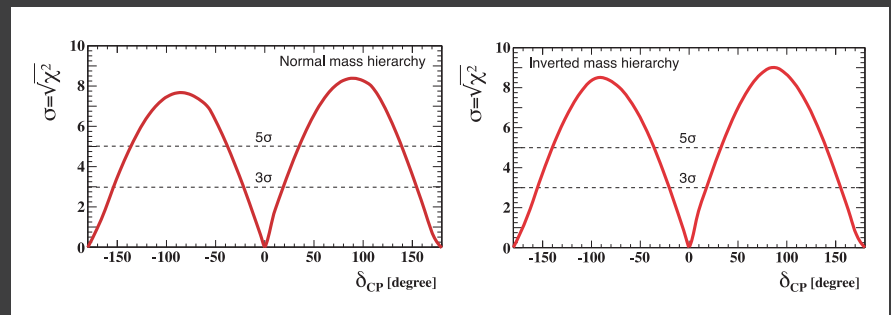


図7：CP非保存パラメータ（ δ_{CP} ）の探索可能領域。右図は質量階層性が正階層の場合、左図は逆階層の場合。

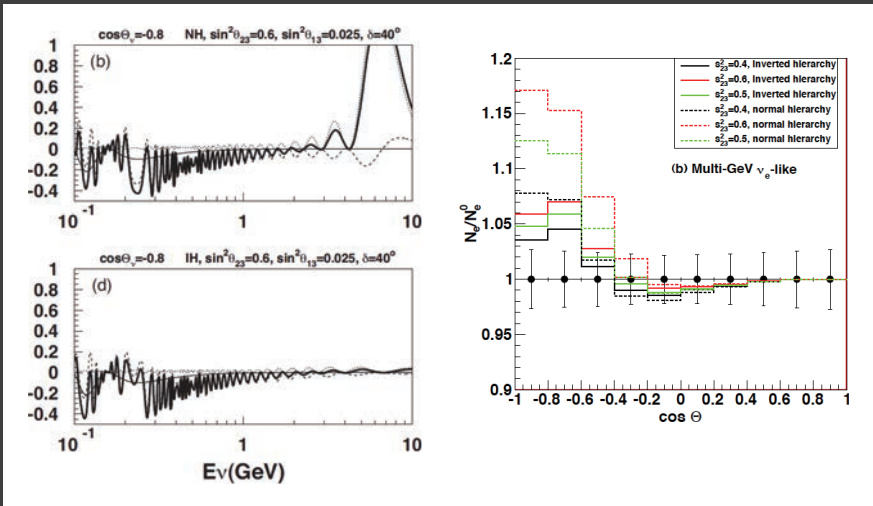


図 8: ミューニュートリノから電子ニュートリノへの振動確率。左上図は正階層、左下図は逆階層の場合。右図は HK で観測が期待される数 GeV 電子ニュートリノサンプルの方向分布。上向き領域 ($\cos\theta$ が -1 付近) において階層性との関係が確認できる。

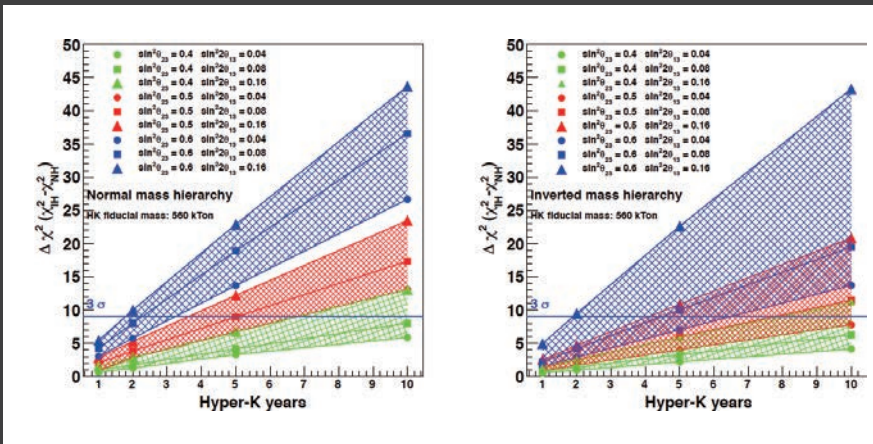


図 9: 大気ニュートリノ観測による質量階層性への感度

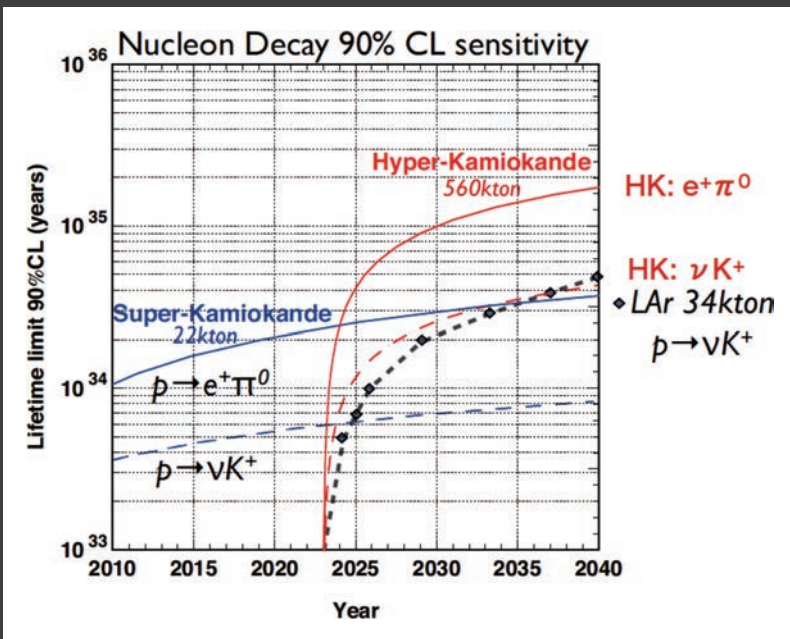


図 10: HK 実験における陽子崩壊探索の感度曲線 (90% 信頼度)。この図では 2023 年の実験開始を想定している。

る。HK 検出器における大気ニュートリノ観測においては、図 8 に示した通り、数 GeV 程度のエネルギーを持つ上向きの電子ニュートリノと反電子ニュートリノが、この項からの情報を持つ。

実際の観測では、既に $\sin^2 2\theta_{13}$ がおよそ 0.09 であることがわかったため、図 9 に示した通り、 $\sin 2\theta_{23}$ が現在の測定値の下限値であっても、10 年の観測によって、ほぼ 3σ で質量階層性を決定することができる。

超新星からのニュートリノ探索においては、超新星爆発ニュートリノは 10kpc の距離の爆発でも約 20 万のニュートリノ事象が観測されると期待されている。これに加え、過去の超新星からのニュートリノ (超新星残骸 (SNR) ニュートリノ) の観測も可能になると期待されている。この観測においては、20MeV~30MeV という背景事象が少ないエネルギー領域の事象を選択した場合、年間 200 程度の背景事象に対し 30 事象程度の信号が期待され、統計的にはあるが、SNR ニュートリノを観測することが可能となる。より低エネルギーの SNR ニュートリノを観測することで、さらに過去の超新星爆発の頻度等の調査が可能となるが、これを行うには、ニュートリノ反応で生成した中性子を同定する必要がある。詳細は割愛するが、水中にガドリニウムを溶かすことで中性子を同定することができるため、この可能性についても、検出器設計の検討課題の一つとなっている。

陽子崩壊については SK 実験の 10 倍以上の感度を持ち、例えば、多くのモデルで予言される陽電子と中性 π 粒子への崩壊モード ($p \rightarrow e^+\pi^0$) に対しては 3σ で 5.7×10^{34} 年以上まで、超対称性大統一理論において予言される、反ニュートリノと K^+ 粒子への崩壊モード ($p \rightarrow \bar{\nu}K^+$) に対しては 3σ で 1.2×10^{34} 年以上まで探索が可能になると期待されている。(図 10)

以上のように、ハイパーカミオカンデ実験は、未だ明らかになっていないニュートリノの性質を調べる上で大きな役割を果たすだけでなく、宇宙の進化過程を知る上で重要な情報を提供することが期待されており、更には、大統一理論の実験的検証の可能性も秘めている。

ハイパーカミオカンデ国際共同研究グループ 結成記念シンポジウム及び調印式が開催されました

平成 27 年 1 月 31 日（土）に、柏の葉カンファレンスセンターにて、ハイパーカミオカンデ国際共同研究グループ結成記念シンポジウム及び調印式が開催されました。ハイパーカミオカンデ計画は、これまで日本で培われてきた高度なニュートリノ実験技術をもとにスーパーカミオカンデの約 25 倍スケールのニュートリノ検出器を新たに建設し、J-PARC の大強度ニュートリノビームと組み合わせることにより、「素粒子の統一理論」および「宇宙における物質の起源と進化の謎」に挑戦するものです。

ハイパーカミオカンデ計画を国際的に推進するための共同研究グループ結成を記念したシンポジウムを開催しました。さらに、東京大学宇宙線研究所と高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所は、ハイパーカミオカンデ計画の具体化に向けた検討についての協力協定を交わすことを決定し調印式をとり行いました。

シンポジウムには、13ヶ国の代表者からなる国際代表者委員会や国際運営委員会を含むハイパーカミオカンデ国際共同研究グループのメンバー100名以上が出席しました。



シンポジウムには13ヶ国から集まったハイパーカミオカンデ国際共同研究グループのメンバー100名以上が出席しました。

プログラム

主催 ハイパーカミオカンデ国際共同研究グループ
共催 東京大学宇宙線研究所・高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所
司会 小中 哲（トライアムフ研究所／核物理研究センター）

- (ア) ハイパーカミオカンデ計画概要（10分）
塩澤真人（東京大学）
- (イ) J-PARC ニュートリノビーム施設（10分）
小林 隆（高エネルギー加速器研究機構）
- (ウ) 国際共同研究グループ（15分）
Francesca Di Lodovico
（ロンドン大学クイーン・メアリー校）
- (エ) 国際協力（15分）
Chris Walter（デューク大学）
- (オ) ハイパーカミオカンデ計画の推進についての覚書調印式（15分）
山内正則（高エネルギー加速器研究機構）／
梶田隆章（東京大学）
- (カ) まとめ（10分）
中家 剛（京都大学）

※ハイパーカミオカンデの概要、本シンポジウムの詳細及び発表スライドを以下からご参照いただけます。

「ハイパーカミオカンデ国際共同研究グループ結成記念シンポジウム及び調印式」

<http://www.hyper-k.org/symposium-20150131.html>



東京大学宇宙線研究所と高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所は、ハイパーカミオカンデ計画における協力についての覚書をかわしました



東京大学宇宙線研究所
三代木伸二・山元 一広

平成26年度 東京大学宇宙線研究所 共同利用研究成果発表会報告



平成26年度の共同利用研究成果発表会が、平成26年12月12日（金）と13日（土）の2日間にわたって柏図書館メディアホールにおいて開催された。本発表会は宇宙線研究所の共同利用研究として採択された研究課題の成果報告会であり、発表内容の多様性は研究所の共同研究の幅広さを示している。今年度は44件の成果発表講演があり、また、共同利用研究運営委員会の西嶋委員長から研究会開催に関する採択課題6件の報告もまとめて行われた。発表会はおよそ70名の参加を得て盛会となった。以下に、発表会のプログラムと講演概要を記す。なお、発表資料は以下のウェブサイトに掲載されており、詳細はそちらを参照されたい。

<http://www.icrr.u-tokyo.ac.jp/2014/11/17161021.html>

1. 黒田和明（東大宇宙線研） 大型低温重力波望遠鏡に関する研究（IV）

これまで第一世代と呼ばれるレーザー干渉計で20Mpcまでを1年半近く観測したが、重力波の検出はなされていない。今後、重力波観測は世界的ネットワークの中で行われるが、その一翼を担うKAGRAの建設が進んでおり、この春までにトンネルの掘削・整備が終了し、真空ダクトの設置、真空クライオスタットの導入設置が始まった。今秋から入出力光学系のインストールが開始され、2015年初冬に初稼働、2017年からの本格観測を目指している。

2. 大橋正健（東大宇宙線研） 神岡での重力波観測（XⅢ）

レーザー歪計や超伝導重力計による地殻変動観測を継続中。2011年東北地方太平洋

沖地震の後の地殻変動に関する重力変化について総合的な解析を行い、神岡の超伝導重力計データにより、年間約10マイクロガルという大きな値で重力加速度が減少していることを明らかにした。

3. 加納靖之（京大防災研） 跡津川断層周辺での地殻活動定常観測点の高性能化

京都大学の高感度地震観測網の一つとして、神岡でも間隙水圧観測が継続的になされている。データのリアルタイム性が重要なことから、SINET4を利用した神岡→宇治へのデータ転送網を確立した。最近発生した長野県北部での地震解析では、地下水圧の300Paほどの上昇ステップ変化が観測された。2007年ころから水圧の減少がみられ、特に2013年11月頃100kPa弱の減少が見られたが、原因の特定には至っていない。

4. 木村俊則（海洋研） 神岡鉱山における歪・傾斜・地震計測

今年度は、孔内地震計・傾斜計の評価試験を主に実施した。評価したセンサーは2015年度内に実海域に設置する計画であり、来年度もセンサー評価試験を実施する予定である。既設の歪・傾斜計についても長期間安定性等、測器の評価を引き続き実施する。神岡サイトは、環境ノイズが非常に小さく、機器評価に適した環境掘削孔内のデータは長周期変動も安定しており良好な設置状況から、海底掘削孔内の設置状況を模した環境での評価が可能。

5. 三好 真（国立天文台） 銀河系中心 SgrA* の大質量ブラックホール撮像にむけて

銀河中心にあるブラックホールの様子を、



降着円盤の様子から探る電波観測に適した場所を探索中だが、その候補の一つであるチャカルタヤ宇宙線観測所に於いて、大気水蒸気量の測定を行っている。折しも、銀河中心に落ち込むガス雲 (G2) らしきものが発見され、2012年にブラックホールへの落ち込みに伴う多波長での増強イベントの予測がなされ、様々な波長でG2を観測したが、変化はなかった。

6. 吉越貴紀 (東大宇宙線研)

明野観測所における小型大気チェレンコフ望遠鏡 R&D

国内唯一の大気チェレンコフ望遠鏡を明野観測所に整備し、維持している。中古品を修理後、2010年に設置を完了した。望遠鏡光学系、駆動制御システムの再構築もほぼ完了した。性能として、PSF 0.1 deg 以下を達成できた。別途開発中のデータ収集システムを導入し、試験観測も行った。PeX R&D システムを導入、試験中。

7. 佐々木真人 (東大宇宙線研)

Ashra-1 実験

Ashra-1/NTAにより、エネルギーで PeV~EeV 領域の宇宙線、特に、ニュートリノ、ガンマ線を捉える計画を推進中。明野において、要素機器である集光器の光ファイバー伝送系の光伝送効率を 90% に高めた。その集光器の視野に対し、正確にレーザー照射もできるようになった。集光器のトリガーロジックも確立し、先レーザーの照射により集光器のトリガーの正常動作も確認した。

8. 桑原孝夫 (千葉大)

IceCube 実験におけるニュートリノ観測

IceCube 完成後の観測データ 1 年分から抽出されたニューミュージイベントの解析により、そのスペクトルに関し、Flux normalization : $1.07 \pm 0.18 \times (\text{Honda} + \text{H3a})$ 、Spectrum index : $+0.07 \pm 0.04$ flatter、 $R_-(K/\pi) : +11 \pm 42\%$ from baseline の結果を得た。今後は、SK データの

平成 26 年度共同利用研究成果発表会プログラム

日時：12月12日(金) 10:00-16:50

13日(土) 09:00-14:45

場所：東京大学柏キャンパス 柏図書館メディアホール

プログラム

12月12日(金)

時間	講演者	題名	座長
			川村静児 (東大宇宙線研)
10:00	西嶋恭司 (東海大)	開会の挨拶	
10:05	黒田和明 (東大宇宙線研)	大型低温重力波望遠鏡に関する研究 (IV)	
10:35	大橋正健 (東大宇宙線研)	神岡での重力波観測 (XIII)	
10:50	加納靖之 (京大防災研)	跡津川断層周辺での地殻活動定常観測点の高性能化	
11:00	木村俊則 (海洋研)	神岡鉱山における歪・傾斜・地震計測	
11:10	三好 真 (国立天文台)	銀河系中心 SgrA* の大質量ブラックホール撮像にむけて	
11:20	吉越貴紀 (東大宇宙線研)	明野観測所における小型大気チェレンコフ望遠鏡 R&D	
11:30	佐々木真人 (東大宇宙線研)	Ashra-1 実験	
11:40	桑原孝夫 (千葉大)	IceCube 実験におけるニュートリノ観測	
休憩 (11:50-13:00)			

時間	講演者	題名	座長
			森山茂栄 (東大宇宙線研)
13:00	小汐由介 (岡山大)	スーパーカミオカンデ (太陽・超新星ニュートリノ等)	
13:20	峰 俊一 (カリフォルニア大)	スーパーカミオカンデ (大気ニュートリノ、陽子崩壊等)	
13:40	南野彰宏 (京都大)	T2K 実験	
14:00	矢野孝臣 (神戸大)	100 万トン水チェレンコフ検出器 (ハイパーカミオカンデ) の開発研究	
14:20	田阪茂樹 (岐阜大)	極低濃度ラドン測定システムの開発	
14:30	岩田圭弘 (原子力研)	レーザー共鳴イオン化を用いた希ガス不純物の安定的な除去に関する研究	
14:40	竹内康雄 (神戸大)	高純度ガス用のラドン濃度測定器の開発	
休憩 (14:50-15:10)			

時間	講演者	題名	座長
			小島浩司 (愛知工大)
15:10	伊部昌宏 (東大宇宙線研)	宇宙の進化と素粒子模型	
15:20	宗像一起 (信州大)	乗鞍岳におけるミュオン強度の精密観測	
15:30	櫻井敬久 (山形大)	Be-7 などによる宇宙線強度時間変化の検出	
15:40	荒川久幸 (東京海洋大)	環境中に放出された放射能に関する研究	
15:50	松原 豊 (名古屋大)	第 24 太陽活動期における太陽中性子の観測	
16:00	矢島千秋 (放医研)	乗鞍観測所における二次宇宙線中性子モニタリング	
16:10	伊藤真人 (気象庁)	乗鞍岳におけるブリューワー分光光度計を使用したオゾン・紫外線の観測	
16:25	丸田恵美子 (東邦大)	乗鞍岳・森林限界におけるオオシラビソ林の動態	
16:40	小泉敬彦 (東大新領域)	ハイマツ帯における実生定着に関わる菌根菌群集	

12月13日(土)

時間	講演者	題名	座長
			竹内康雄 (神戸大)
9:00	市村晃一 (東大宇宙線研)	XMASS 実験	
9:20	中村正吾 (横浜国大)	液体キセノンシンチレータの近紫外発光の研究	
9:30	身内賢太郎 (神戸大)	ガス飛跡検出器による方向に感度を持つ暗黒物質探索実験	
9:40	寄田浩平 (早稲田理工)	気液 2 相型アルゴン光検出器による暗黒物質探索	
9:50	吉田 亨 (大阪大)	48Ca の二重ベータ崩壊の研究	
10:00	伊藤宏紀 (岐阜大)	ダブルハイパー核実験用原子核乾板の神岡地下施設の鉛ブロック箱内の保管	
10:10	田村忠久 (神奈川大)	飛行体観測による高エネルギー宇宙線加速天体の研究	
休憩 (10:20-10:40)			

時間	講演者	題名	座長
			都丸隆行 (KEK)
10:40	山本常夏 (甲南大)	CTA 計画開発研究	
11:00	窪 秀利 (京都大)	MAGIC 望遠鏡を用いた高エネルギーガンマ線天体の研究	
11:10	河合誠之 (東京工業大)	MITsUME (爆発変動天体の多色撮像観測) プロジェクト	
11:20	片桐秀明 (茨城大)	新手法を用いた宇宙ラインガンマ線用コンプトンカメラの基礎開発	
11:30	増田公明 (名古屋大)	Knee 領域および最高エネルギー領域での宇宙線反応の実験的研究	
11:40	川田和正 (東大宇宙線研)	チベット高原での高エネルギー宇宙線の研究	
11:50	宗像一起 (信州大)	チベット空気シャワーアレイによる 10TeV 宇宙線強度の恒星時日周変動の観測	
休憩 (12:00-13:00)			

時間	講演者	題名	座長
			佐川宏行 (東大宇宙線研)
13:00	得能久生 (東大宇宙線研)	宇宙線望遠鏡による極高エネルギー宇宙線の研究	
13:30	池田大輔 (東大宇宙線研)	最高エネルギー宇宙線の電波観測の研究	
13:45	大嶋晃敏 (中部大)	大型ミュオンテレスコープによる銀河宇宙線強度の観測	
13:55	常定芳基 (東京工業大)	ポリビア空気シャワー共同実験	
14:10	大内正己 (東大宇宙線研)	大型光赤外線望遠鏡で探る宇宙再電離	
14:20	西嶋恭司 (東海大)	研究会報告、開会の挨拶	
14:35	梶田隆章 (東大宇宙線)	まとめ	

高統計性から得られる精度の高い低エネルギー部のスペクトルの外挿から、高エネルギー部のシステムエラーを減らすことで、 $R_{W/M}$ の精度の向上などが期待できる。

9. 小汐由介 (岡山大)

スーパーカミオカンデ (太陽・超新星ニュートリノ等)

太陽ニュートリノ観測: 約 4500 日のデータ解析を行なった。特に SK-IV ではバックグラウンドの低減により、3.5MeV エネルギー閾値を達成し、依然有意な時期変動は見られなかった。昼夜のフラックスの違いを信頼度約 3.0 シグマレベルで観測し、ニュートリノ振動における地球物質効果を初めて観測したが、有意なスペクトルの歪みは見られない。ニュートリノ振動解析では Δm^2 において KamLAND と太陽ニュートリノの最適解では 2 シグマ程度の離れが見られる。超新星ニュートリノ観測に関しては、超新星爆発ニュートリノは観測されていない。超新星アラームは安定して稼働中である。将来、超新星背景ニュートリノ探索計画 GADZOOKS! に向けた実証実験 EGADS を進めている。

10. 峰 俊一 (カリフォルニア大)

スーパーカミオカンデ (大気ニュートリノ、陽子崩壊等)

陽子寿命 ($p \rightarrow \nu + K^+$) の下限値に関し、従来値より 2.5 倍厳しい、 5.9×10^{33} 年 (90% confidence) を得た。大気ニュートリノ振動に関し、Three flavor Oscillation 解析のシステムティックエラーは改善されたが、multi-ring events データからの multi-ring e-like CC purification likelihood の説明は難しい。標準モデル以外のモデルを支持するデータはなかった。今後さらなる感度の向上により改善していく。

11. 南野彰宏 (京大)

T2K 実験

T2K 実験における最終 POT に対し、8% 程度の達成度において、 $\nu_{\mu} \rightarrow \nu_e$ 出現を 7.3 sigma の信頼度で確認した。これは θ_{23} に関し最大信頼度である。これにより、 δ_{CP} により厳しい制限を与えた。2015 年夏ま

で 5×10^{20} POT を達成したい。最終的には 7.8×10^{21} POT を達成することでレプトンの CP 対称性の破れなどの解析につなげたい。

12. 矢野孝臣 (神戸大)

100 万トン水チェレンコフ検出器 (ハイパーカミオカンデ) の開発研究

ニュートリノ振動、陽子崩壊 (大統一理論検証) の精密測定、ニュートリノ CP 非対称性の探索、超新星爆発を源とするニュートリノを対象としたニュートリノ天文学の発展のため、ハイパーカミオカンデ計画を立案している。有効体積は SK の 25 倍を想定し、サイト探索、構造設計、ソフトウェア開発、新光検出器開発が進んでいる。2015 年 7 月に Critical Design Review を計画。2025 年運転を目指す。

13. 田阪茂樹 (岐阜大)

極低濃度ラドン測定システムの開発

SK 実験ニュートリノ事象バックグラウンドであるラドンの純水中の低減を目指している。新型気液混合器の開発と校正実験を行い、脱気効率 65.4% を得た。一方、中空糸脱気装置をバイパスすることで、純粋ラドン濃度が約 1/4 に低減し、底部のイベントレートが下がったので、ラドン汚染源の一つが上記装置にあることが判明した。

14. 岩田圭弘 (原子力研)

レーザー共鳴イオン化を用いた希ガス不純物の安定的な除去に関する研究

暗黒物質探査実験でバックグラウンド雑音源となる Rn、Kr 除去をレーザー共鳴イオン化で行う方法を試している。Rn 除去に関しては、装置の光軸最適化を行っている。Xe 中での Kr の測定では、テストとして、Ar 中での ppt レベルの測定が可能であることを確認した。

15. 竹内康雄 (神戸大)

高純度ガス用のラドン濃度測定器の開発

地下低放射線バックグラウンド実験のため、高純度ガス中の残留ラドンをマイクロベクレル/m³の感度で計測可能な装置の開発を行っている。今年度、中空糸膜モジュールを用いた新たな 70 リットル水中ラドン検出器を構築し、XMASS 実験装置の純水シールド中のラドンモニターとして運用を開始した。214Po の測定結果から、水中ラドン濃度が 340mBq/m³ 未満であることが確認され、XMASS 実験装置の要求を満たしていることが検証できた。

16. 伊部昌宏 (東大宇宙線研)

宇宙の進化と素粒子模型

標準モデルが Higgs 粒子の発見により完全検証に至り、大統一理論の検証の時代に突入した。特に Majorana Fermion Extension は標準理論からの微小変更理論でありながら、 10^2 GeV から 10^4 GeV の Triplet Dark Matter を予想する点で筋がよく、暗黒物質の探索実験、陽子崩壊探索実験、LHC のさらなる高エネルギー加速器実験から理論の検証ができるであろう。

17. 宗像一起 (信州大)

乗鞍岳におけるミュオン強度の精密観測

GMDN: Global Muon Detector Network として、乗鞍岳山頂でミュオン計測を行っている。太陽光発電パネルは問題なく運用中。南北異方性 ($\xi_z(t)$) の日平均値に関し、GMDN のデータと名古屋大学観測の GG 成分とのよい一致が見られた。時折見られる両者の間の違いは、GG 成分に対する $\xi_x(t)$ と $\xi_y(t)$ からの寄与によることが判った。

18. 櫻井敬久 (山形大)

Be-7 などによる宇宙線強度時間変化の検出

Be-7 などの観測から、高緯度成層圏大気の中緯度対流圏への流れ込みが示唆される。また、Be-7 の濃度異常上昇が、太陽 11 年周期活動による銀河宇宙線の強度変動に加

えて発生していることが判明した。さらに、約 1 μ m 以下のエアロゾルへの Be-7 の付着率はより大きなエアロゾルへの付着率よりも大きいことも分かった。

19. 荒川久幸 (東京海洋大) 環境中に放出された放射能に関する研究

柏地下実験室の環境連続計測 (温度、湿度、気圧、Rn 濃度、酸素濃度) を継続している。福島原発由来の放射性元素の沿岸生物への影響を、四倉、江名で行っている。海藻としてアマモ、アラメ、マクサを調査した結果、アマモ以外の Ag110 の濃度は、1 Bq/kg-ww 以下で ND となっている。それを食料とする無脊椎動物への Ag118 の以降も確認された。Cs の解析は今後行う。

20. 松原 豊 (名古屋大) 第 24 太陽活動期における太陽中性子の観測

第 24 太陽活動期における太陽中性子の観測を試みている。観測装置用の風力発電器を新たに設置し、順調に運転できた。軟 X 線と同時に発生する中性子イベントはまだ未検出である。軟 X 線の大きなフレアの解析は継続中。

21. 矢島千秋 (放医研) 乗鞍観測所における二次宇宙線中性子モニタリング

航空機乗務員の宇宙線被ばく研究に資する基礎データ蓄積のため、乗鞍観測所においてレムカウンタベースの二次宇宙線中性子モニタリングを開始。よく知られた宇宙線強度の気圧依存性のとおり、レムカウンタ計数率と気圧との間には負の相関が見られた。今後、太陽磁場強度パラメータ等との関連の考察や富士山測候所データとの比較検討を予定している。

22. 伊藤真人 (気象庁) 乗鞍岳におけるブルーワー分光光度計を使用したオゾン・紫外線の観測

ブルーワー分光光度計の測器常数の校正

(絶対検定) と、高地におけるオゾン・紫外線を解明するため、標記観測を継続中。2014 年、乗鞍では平地のつくばに比べ、オゾン全量は約 4% 少なく、快晴日の紫外線量 (CIE) は約 36% 多かった。乗鞍の紫外線は短波長ほど多く、高度による紫外線 (CIE) 増加率は快晴日で +13%/1,000m となった。

23. 丸田恵美子 (東邦大) 乗鞍岳・森林限界におけるオオシラビソ林の動態

一般に、常緑針葉樹は冬季のエンボリズム (通導阻害) が起きにくいために寒冷地に生育できる。しかし、この常識に反し、乗鞍岳の樹木限界のオオシラビソでは、冬季に完全に通導がなくなっていたが、実際には木部には水が十分にあった。研究により、実際は、気泡が通導を阻害しているのではなく、壁孔膜が閉じて通導を阻害しており、おそらく、春になると壁孔膜が元に戻って、通導が再開されると予想される。これが、水ストレスが厳しくなると「葉を切り捨てても通導システムの水を守るために壁孔膜を閉じる」というオオシラビソの独自の生存戦略と考えられる。

24. 小泉敬彦 (東大新領域) ハイマツ帯における実生定着に関わる菌根菌群集

外生菌根を形成するハイマツの実生 (林冠サイズが小さい) と成木 (サイズ大) で、その菌根の群集構造を比較した。両者では、菌根菌の種数、出現頻度に顕著な違いがあった。また、乗鞍のハイマツの菌根菌から、マツ類に特有であるショウロ属の内、国内既知種とは異なる 2 種が検出された。また、そのうち 1 種を子実体として発見した。

12月13日 (土)

25. 市村晃一 (東大宇宙線研) XMASS 実験

暗黒物質の直接探索を目指している。832kg の液体キセノン内の発光を 642 本の PMT で観測する。2013 年 11 月に改修

が終了し、約 1/10 の雑音低減を実現の上、観測を開始した。Bosonic Super WIMPs の探索で、SuperWIMPs が dark matter の全てであることを否定した (PRL editor's suggestion として掲載)。129Xe の非弾性散乱 WIMPs の探索で、断面積 500GeV 以上で DAMA を超える感度を得た。今後の発展のため、ドーム型 PMT の開発、RI の少ないアルミシールの準備をし、断面積 10^{-46} cm² での探索も期待される。

26. 中村正吾 (横浜国大) 液体キセノンシンチレータの近紫外発光の研究

発光スペクトルの正確な理解、発光量の正確な理解、エネルギー分解能の理解と向上、レイリー散乱長の正確な評価、不純物の測定のため、液体キセノンの発光スペクトルのピーク (175.5nm) から離れた裾野の精密測定を行っている。液体キセノンをガンマ線で励起して、発光を分光器で観測しているが、SN 比を向上した実験を準備中。

27. 身内賢太郎 (神戸大) ガス飛跡検出器による方向に感度を持つ暗黒物質探索実験

Newage 実験で太陽系の銀河内での運動による暗黒物質の風の検出を目指している。そのため CF4 (0.1 気圧) を利用している。2013 年の測定結果で、方向性感度、557pbarn@200GeV となり、以前より 10 倍よい感度を実現した。現在、muPIC のポリイミド内のガラスからの α 線が問題となっているのでガラス抜きでつくることを進めている。

28. 寄田浩平 (早稲田理工) 気液 2 相型アルゴン光検出器による暗黒物質探索

ANKOK 実験を 2012 年から開発を本格化させた。Ar2 相 (液体-気体) 型検出器であり、10GeV WIMP 探索を目指す。塗布する TPB 量の最適化、不純物質の徹底排除などによる検出光量の最大化、および n/ γ 線の分離を進めている。今後は PSD 分散の抑制が課題である。来年度地上実験を行う。

29. 吉田 齊 (大阪大)

48Ca の 2 重ベータ崩壊の研究

ニュートリノを放出しない 2 重ベータ崩壊の観測を目指している。CANDLES III 実験では、CaF₂ モジュールを液体シンチレータに沈めて観測する計画である。2013 年までの観測からバックグラウンドの理解と低減が最大の課題となった。エネルギー分解能向上のため検出器冷却、地磁気補償を導入した。バックグラウンドは、岩盤、検出器周辺材 (特に SUS) による熱中性子捕獲 γ 線が原因と判明した。

30. 伊藤宏紀 (岐阜大)

ダブルハイパー核実験用原子核乾板の神岡地下施設の鉛ブロック箱内での保管

原子核乾板を用いたダブルハイパー核の生成崩壊現象を検出するのが目的であったが、装置の Beam 照射の予定が遅れたため、神岡鉱山に鉛ブロック箱に入れて保管することとした。乾板中に観測される宇宙線、Compton 電子バックグランドイベント数は、岐阜大学内に比べ、神岡坑内は、それぞれ 1/16、1/6 に減りその効果が確認できた。温度管理も行っているが、リアルタイムの温度モニターが不可欠である。

31. 田村忠久 (神奈川大)

飛翔体観測による高エネルギー宇宙線加速天体の研究

TeV 領域の電子・ガンマ線観測により、近傍加速源の探索および暗黒物質の探索を目指す。その他も、陽子・原子核の観測を 1,000TeV 領域まで実施し、宇宙線加速伝搬機構の解明、太陽変動、ガンマ線バーストモニター観測も目指す。今年は、軌道上データ模擬システムのシミュレーションを行った。つくばで検出器の総合試験も実施中。その後 H-II B で打ち上げ予定。

32. 山本常夏 (甲南大)

CTA 計画開発研究

両半球に建設する観測所の場所の選定が最終段階。大口径望遠鏡は MAGIC のある

LaParma に大口径望遠鏡プロトタイプを 1 台建設し、2016 年から観測を開始する。日本はこの大口径望遠鏡の開発と小口径 2 枚鏡型望遠鏡に搭載するカメラの開発を行っている。大口径望遠鏡 1 台分の PMT 2,000 本のキャリブレーション、鏡の方向調節のテスト、鏡の量産、データ収集系の開発、シミュレーションによるデータ解析方法の開発、観測目標の選定などを行っている。

33. 窪 秀利 (京都大)

MAGIC 望遠鏡を用いた高エネルギーガンマ線天体の研究

大気チェレンコフ望遠鏡 2 台 (カナリア諸島) で AGN IC310 の観測し、 γ 線放射がブラックホールサイズより狭い領域で起こっていることを発見。また、1-zone SSC 放射モデルでよく記述でき、フレア状態の異なる SED の時間発展を、1 つの放射モデル内で一貫して再現可能。新トリガー方式導入 (30GeV) および大気透明度の補正などの望遠鏡の改良も行った。

34. 河合誠之 (東京工業大)

MITSuME (爆発変動天体の多色撮像観測) プロジェクト

明野に 3 色同時撮像ロボット望遠鏡を設置。 γ 線バーストの赤方偏位などを調べる。最近一年の天体同定は 6 件。GRB141121A を観測し、2 日後に増光するという奇妙な現象があった。再度の増光の可能性があるため現在も観測中。活動銀河核のモニターも行っている。光・赤外線天文学大学間連携に参加。東大木曾観測所と超新星探査プロジェクトも進めている。

35. 片桐秀明 (茨城大)

新手法を用いた宇宙線ガンマ線用コンプトンカメラの基礎開発

福島原発事故による放射性物質からの γ 線を、到来方向を含めて測定するためのコンプトンカメラ γ I を開発。宇宙線観測に使用できないか検討した。低エネルギー宇宙線原子核による星間物質の励起後に放出される脱励起 MeV ガンマ線を検出するこ

とで、加速粒子種を特定することが候補となり得る。現在、結晶種類の選定や構造設計を進めている。

36. 増田公明 (名古屋大)

Knee 領域および最高エネルギー領域での宇宙線反応の実験的研究

LHCf で宇宙線反応に寄与するハドロン相互作用モデルの検証 ($<10^{17}$ eV) を行う。これまでの陽子-陽子、陽子-鉛衝突データをハドロンモデルと比較し、全体を説明するモデルは今のところない。2014 年は検出器のアップグレードとインストールを行った。2015 年初めに LHC は再稼働し、その後 LHCf の測定を行う予定。

37. 川田和正 (東大宇宙線研)

チベット高原での高エネルギー宇宙線の研究

1 次宇宙線エネルギー、方向を測定するのが目的。水チェレンコフミューオン観測装置により原子核起源空気シャワーを 99.9% 以上除去可能となった。YAC 計画では Knee 領域 1 次宇宙線組成を調べるために観測開始。雷雲からの高エネルギー放射線観測で、雷と相関のあるイベント増加を観測した。

38. 宗像一起 (信州大)

SK/Tibet 空気シャワーアレイによる 10TeV 宇宙線強度の恒星時日周変動の観測

Tibet 空気シャワーアレイは、ICE cube (南半球) と相補的に全天をモニターできる。両観測機器データを比較することにより、5-20 TeV における異方性の特徴がよく一致していることが確かめられた。一方 50TeV 以上では異方性の特徴に違いが見られ、エネルギー依存性があるように見える。両半球データの解析をさらに進める必要がある。

39. 得能久生 (東大宇宙線研)

宇宙線望遠鏡による極高エネルギー宇宙線の研究

10^{19} eV 全天事象を使った異方性解析は

Auger との共同解析で、有意な excess は見られず一様等方仮定と矛盾しない結果だった。5.7×10¹⁹eV 以上に関しては、5年間の観測で hot spot を見つけ、6年目のデータを加えても様相に変化なし。10^{19.8}eV のカットオフ銀河系起外起源の陽子モデルと一致し GZK と矛盾なし。これは起源天体が 100Mpc 以内にあることを示唆する。つまり起源天体分布の非一様性を反映している可能性がある。TA の拡張計画として、TA×4、TALE 実験が考えられている。他にも世界の共同試験施設として関連観測や R&D が進められている。

40. 池田大輔 (東大宇宙線研) 最高エネルギー宇宙線の電波的観測の研究

GZK 以上を観測することを目指し、最高エネルギー宇宙線の電波のエコーを利用した観測を計画中。流星観測では実績がある。TA site で、TA 実験との同時観測 (TARA) や TA の電子加速器を利用し、この方法を確立することを目標としている。今のとこ

ろ優位なエコー信号はないが、ビーム由来の電波は観測できた。

41. 大嶋晃敏 (中部大) 大型ミュオンテレスコープによる銀河宇宙線強度の観測

明野とインド (GRAPES-3) でミュオン観測。明野のネットワークと電源の安定性の改善を行った。かなり異常動作を減少させることに成功した。その結果、連続観測体制が改善し、複数の Forbush Decrease (FD) の検出ができた。また、FD の時間発展の解析を行なった。

42. 常定芳基 (東京工業大) ボリビア空気シャワー共同実験

チャカルタヤ観測所で空気シャワーアレイとチェレンコフ光検出器 10¹⁵eV-10¹⁷eV の原子核組成の解明を目指しており、順調に稼働している。最近一年で 700 時間観測した。現

在解析進行中。

43. 大内正己 (東大宇宙線研)

宇宙再電離史と再電離源をさぐる。Subaru/Hyper Surime-Cam を使用する観測を 2014/3/24 から観測スタート。このため準備研究を進めているが、その中(1)SCAN による z=7.3 の観測で、Ly-alpha の光度密度の加速進化を発見した。中性水素の急激増加を示唆している。(2)Hubble HFF による z=6-10 銀河探索で、銀河紫外線光度密度は z > 8 で大きく減少。再電離源が銀河だけだと考えると CMB と 3σ 程度食い違う結果となった。

44. 西嶋恭司 (東海大)

共同利用による研究会: 6 件
ニュートリノ、宇宙における粒子加速機構の比較研究、モンテカルロシミュレーション高エネルギーγ線で見える極限宇宙、惑星物質科学のフロンティア、CRC 宇宙線将来計画研究会の報告があった。



第 6 回 戸塚洋二賞 — 塩澤 真人



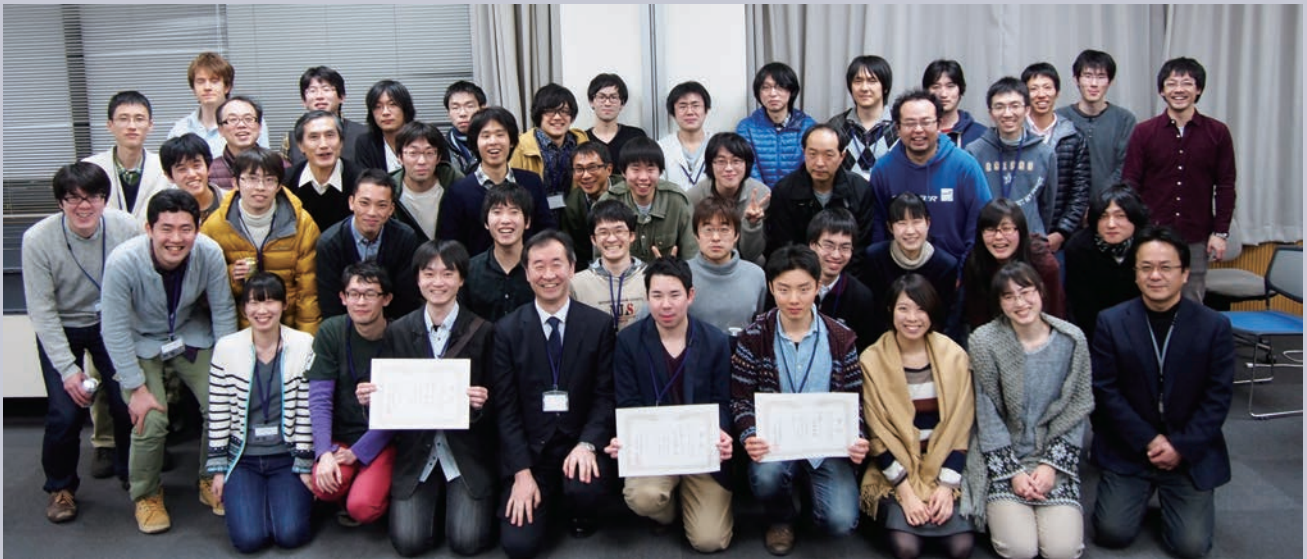
東京大学宇宙線研究所・教授 塩澤真人氏の第 6 回戸塚洋二賞の受賞が決定しました。今回の受賞は高エネルギー加速器研究機構・教授 小林隆氏と京都大学・教授 中家剛氏との共同受賞で、加速器ミュオンニュートリノビームによる電子ニュートリノ出現現象の発見によるものです。

ニュートリノ振動を決めるパラメータのうち、すでにスーパーカミオカンデで観測された大気ニュートリノ振動、そして太陽ニュートリノ振動から、大きな混合角 θ_{23} 、 θ_{12} が発見されていました。T2K 実験は、最後に残った混合角 θ_{13} が有限の値を持つことを、電子ニュートリノ出現の観測を通して世界で初めて確定了しました。

今回の受賞を受けて、塩澤教授は、「これは T2K の研究成果に対する評価で、そういう意味で非常に嬉しい。今後も日本でのニュートリノ物理学研究で成果を上げるようにとの奨励だと思っておりますので、これからも精進していきたく思います。混合角 θ_{13} が有限であるということがわかり、CP 対称性の破れへアプローチできるとわかったばかりで、今まさにニュートリノと反ニュートリノとの違いをみる測定実験のための解析を進めているところです」と今後の抱負を語りました。

塩澤教授は、1995 年に東京大学宇宙線研究所神岡素粒子研究施設・助手に着任し、2000 年に東京大学理学博士号を取得。以来、同研究所にて 2004 年に助教授、2007 年に准教授に昇進し、2014 年からは教授としてスーパーカミオカンデ実験、T2K 実験を進めるとともに、将来計画であるハイパーカミオカンデ研究を率いています。

第4回 修士博士研究発表会を開催しました



2015年2月20日、東京大学宇宙線研究所にて第4回修士博士研究発表会が開催されました。

修士博士研究発表会は、宇宙線に関わる多くの研究分野が結集する研究所の院生として、相互に研究内容を知る機会として設置され、今年で4回目になります。

修士博士研究発表会は口頭発表会とポスターセッションで構成され、今年は20の口頭発表と11のポスター発表と、例年にも増して多くの発表がありました。いずれの発表もたくさんの質問が出され活発に意見交換がされました。

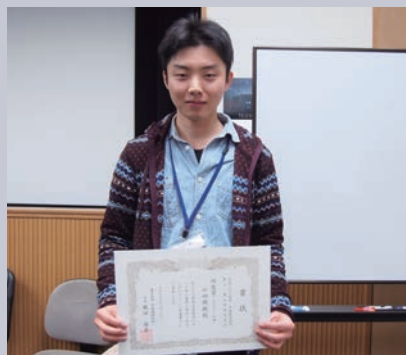
最後には授賞式が行われ、所長賞が修士部門では「フェルミバブルにおける乱流加速と放射」を発表した佐々木 健斗氏に、そして博士部門では「重力波望遠鏡KAGRAのための低温懸架システムの研究」を発表した陳 タン氏に贈られました。また、今年はポスターセッションにおける所長賞の授与も加わり、「Gravitational waves as a probe of supersymmetric scale」を発表した山田 将樹氏に贈られました。

梶田隆章所長は所長賞選考に際して、「みなさんととてもよい発表やポスターがあり、選考が非常に難しいものでした。将来の宇宙線研究は明るいと感じました。この機会を通して相互に刺激し合い、自らの研究に

も活かしていただければと思います。」と感想を述べました。また、授賞式の後は懇親会があり、広い宇宙線研究分野間での交流が盛んに行われ、盛会のうちに終了しました。

プログラムと発表資料は以下に掲載しています。

<https://www.icrr.u-tokyo.ac.jp/indico/conferenceDisplay.py?confId=25>



所長賞 ポスター部門を受賞した山田将樹氏



所長賞 博士部門を受賞した陳 タン氏



ポスターセッションの様子



所長賞 修士部門を受賞した佐々木健斗氏

人事異動

発令日	氏名	移動内容	職
H26.12.1	塩澤 真人	昇任	教授
H26.12.1	内山 隆	昇任	准教授
H26.12.1	本田 建	新規採用	技能補佐員（研究支援推進員）
H26.12.12	PANEQUE, Camarero David	任期満了	特任准教授
H26.12.16	古田 良子	新規採用	臨時用務員
H26.12.31	廣瀬 榮一	辞職	特任助教
H26.12.31	佐藤 直子	任期満了	臨時用務員
H27.1.1	廣瀬 榮一	採用	特任助教
H27.1.6	CHO, Kyuman	新規採用	特任教授
H27.1.31	平出 克樹	任期満了	特任助教
H27.2.1	苔山圭以子	新規採用	特任助教
H27.2.1	平出 克樹	採用	特任助教
H27.2.1	粟井 恭輔	新規採用	技術職員

(H26.11.2～H27.2.1)

ICRR Report

2014 年度

ICRR-Report-695-2014-21

“Coupling Unification and Dark Matter in a Standard Model Extension with Adjoint Majorana Fermions”
Tasuku Aizawa, Masahiro Ibe, Kunio Kaneta.

ICRR-Report-696-2014-22

“Axion dark matter from topological defects”
Masahiro Kawasaki, Ken'ichi Saikawa, Toyokazu Sekiguchi.

ICRR-Report-697-2014-23

“IceCube potential for detecting the Q-ball dark matter in gauge mediation”
Shinta Kasuya, Masahiro Kawasaki, Tsutomu T. Yanagida.

ICRR Seminar

2014 年度

2014.12.17

2014年12月17日(水) 15:30-17:00
Dr. Daniel Mazin (宇宙線研究所)
“Extragalactic science with CTA”

2015.2.25

Dr. Kyuman Cho (Sogang University)
“Novel balanced-path homodyne and heterodyne I/Q-interferometer schemes and their applications: from biosensors to a local sensor for KAGRA”



明野観測所

山梨県北杜市明野町にある標高900メートルの観測所。宇宙線が地球大気に衝突して生成される空気シャワーの検出装置としては世界最大のAGASAが設置されていました。現在はTA実験の観測支援と関連する開発研究、高エネルギー宇宙線観測のための新しい装置の試験、また重力波検出用低温装置組み立てなどに使われています。

No. 92

東京大学宇宙線研究所

2015.03.31

〒277-8582 千葉県柏市柏の葉5-1-5 TEL (04) 7136-5148

バックナンバー：<http://www.icrr.u-tokyo.ac.jp/cat-icrr/>

編集 林田 美里